Title: The Information

Authors: Oleg Ilin

Abstract: In this work, based on the analysis of speech models, the basic properties of information are determined, which are subsequently extended to the construction of a theory of Information. The Information model itself can be applied not only to the humanities, but also to the natural sciences.

One Sentence Summary: A New Approach to the Concept of Information

Информация.

Слово «информация» используется для обозначения множества вещей и эта одновременная нечеткость и многозначность служит источником путаницы, как в обычной речи, так и в науке. Однако информации, как несомненно важному явлению нашего мира, в науке отведено место на затворках. Попытаемся понять как информация проявляется в физическом мире, как и в какой мере она подчиняется “материальным” законам нашего мира, как участвует во всевозможных взаимодействиях, как трансформируется и какие принимает формы.

Но для начала рассмотрим энергию. Удивительно, но термин энергия, не смотря на его повсеместное использование, определен в естествознании весьма условно, а именно, через свои свойства, например: энергия это мера движения. Или энергия это мера силы перехода движения материи из одних форм в другие для приведения её в состояние покоя. Достаточно сложно и не понятно Сложности с базовыми определениями элементарных единиц в любой научной повсеместны и это больше философская и гносеологическая проблема. Например, в основаниях математики наблюдается схожая картина, достаточно вспомнить пятый постулат Евклида.

С информацией, как и с энергией, прослеживается сходная ситуация, поэтому будем определять Информацию (с прописной буквы) опираясь на ее свойства.

Попытаемся сформировать понимание термина Информация используя лингвистику. Буквы, передают добавочную Информацию, нежели набор кривых и прямых линий их изображающих. Слова передают добавочную Информацию, нежели Информация от суммы входящих в них букв. Слова в предложении не передают всего того объема Информации, который передает все предложение и наоборот предложение передает более значительные объемы Информации, нежели Информация от всех слов в отдельности. Абзац как Сложное Синтаксическое Целое передает гораздо больше Информации, нежели

составляющие его предложения в отдельности, и дело не столько в количестве предложений, важно их сочетание, композиция, порядок. И сам текст, и контекст, и подтекст, выступают как потоки Информации и взаимодействуют между собой.

Мы видим, что Информация имеем тенденцию «увеличиваться» взаимодействуя с Информацией более «низкого» уровня – буква-слово-предложение-текст, проявляя одно из своих свойств: емкость, сложность и насыщенность Информации повышается с уровнем ее структуризации. В этом плане Информация выступает как сложная динамическая структура со своим набором взаимодействующих систем.

Для выяснения других законов и свойств Информации снова языку. Безусловно, язык это инструмент коммуникации, он как ничто другое приспособлен для манипуляций с Информацией и лингвистический анализ демонстрирует основные свойства Информации в целом. Одно из свойств – это непрерывность потока Информации. Текст, как «носитель» Информации, укладывается в понятие непрерывного потока и обладает типичными свойствами потока. Если в потоке воды непрерывность обеспечивается соответствующими триплетами и синглетами (определенные пространственные формы молекул, цепляющиеся друг за друга), то в лингвистике существуют свои механизмы для обеспечения непрерывности текста на различных уровнях. Например, в знаменитом стихотворении «Дом, который построил Джек» непрерывность потока поддерживается с помощью цепочной конструкции.

Вот дом,
Который построил Джек.
А это пшеница,
Которая в тёмном чулане хранится
В доме,
Который построил Джек.
А это весёлая птица-синица,
Которая часто ворует пшеницу,
Которая в тёмном чулане хранится
В доме,
Который построил Джек…

Свойство непрерывности потока Информации позволяет ей быть в активном состоянии. В таком состоянии она появляется когда мы размышляем, слушаем речь, используем зрение или другие органы чувств.

Что бы понять смысл понятия непрерывности потока Информации можно воспользоваться аналогией с вычислением. Пока что то

вычисляется это «непрерывный» процесс, как только акт вычисления закончен и получен результат процесс останавливается.

Информация имеет некоторое сходство с энергией, она характеризуется непрерывной фазой в своем активном состоянии, так же как и кинетическая энергия, и способностью «пребывать» в неактивной фазе (сохраняться) как и потенциальная энергия. Но в отличии от Закона сохранения энергии, Информация может рождаться, деградировать и теряться.

Способность Информации сохраняться подразумевает наличие носителей и определяет новые ключевые термины необходимые для ее существования: Память и Наблюдатель. Память это носитель, хранящий программу - набор инструкций, указаний, корреляций с помощью которых Информация может быть воспроизведена.

Примерами носителей Информации могут служить книги, произведения искусств (картины, музыка, скульптуры), флешки, электромагнитные излучения, поля и вообще любые объекты.

Наблюдатель один из ключевых аспектов функционирования информации. Наблюдатель, используя носители, считывает программу и с ее помощью воспроизводит (рождает) Информацию, переводя ее в активное состояние, взаимодействует с ней и сохраняет на носителях. Наблюдателями могут быть любые системы нашего мира, участвующие во взаимодействиях.

Информация может быть сохранена путем копирования на носители. Предлагается считать разными понятиями Информацию и ее образы, хранимые на носителях. К примеру, мы отождествляем кинетическую и потенциальная энергию как две формы, они переходят одна в другую и равноправно участвуют в законах сохранения, однако точное восстановление Информации по ее образу на носителе не всегда возможно и это говорит о неэквивалентности этих понятий - «Мысль изреченная есть ложь». В мире науки на этот счет существуют специальные теоремы о невозможности «полного» клонирования.

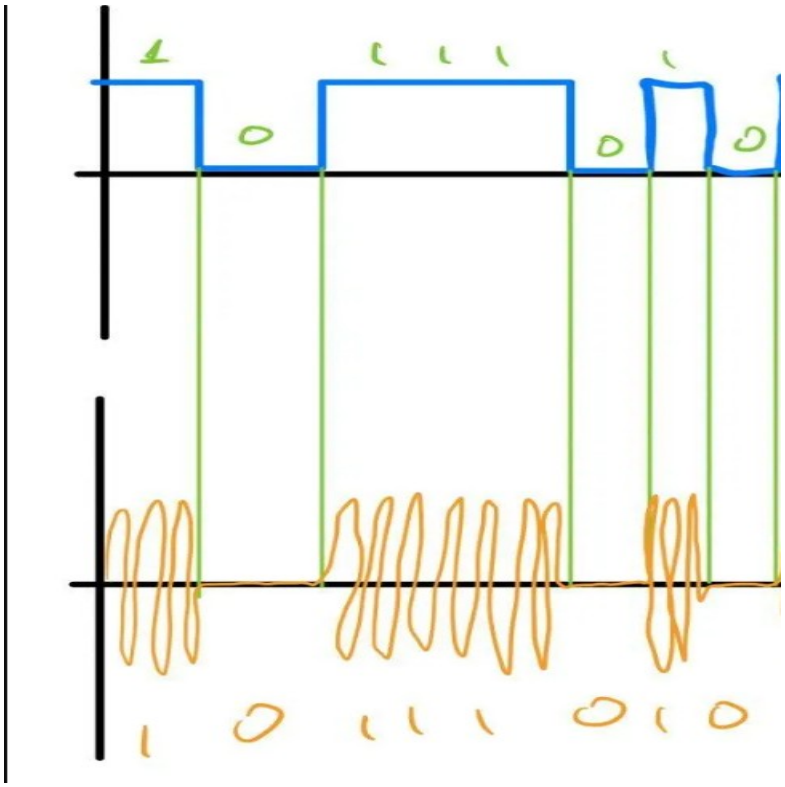
Приведем некоторые пояснительные примеры. Допустим, в ящике вашего шкафа хранятся носки. Если вы вытащили из шкафа правый носок, то он фактически может передать Вам данные о своем левом партнере, который остался в ящике. На вашем правом носке не написано, что в ящике остался левый носок, но тем не менее, Вы как наблюдатель с его свойствами , с помощью данных полученных по зрительному каналу, используя корреляции, переведете Информацию в активную форму, заставите ее взаимодействовать с активной Информацией вашей нейронной сети, создадите релевантную Информацию и произведете предсказание о левом носке в ящике.

Термин «корреляция» можно условно понимать как «код» или соответствие с помощью которого можно восстанавливать Информацию о различных взаимодействиях. Термин корреляция связан с опорными множествами, позволяющими генерировать Информацию. Под релевантной Информацией понимается Информация:

1. которую мы получили о данной системе в ходе прошлых взаимодействий

2. позволяющая предсказывать, что мы получим в результате будущих взаимодействий с этой системой.

На рисунке ниже приведен пример передачи данных о символе и генерация Информации из модулированной электромагнитной волны .



Учитывая опорные множества (положительные меандры опорной волны и коды букв ASCII) получим символ “] “.

В живой природе Информация рождается в результате функционирования нейронных сетей, в окружающем нас физическом мире она появляется в ходе различных взаимодействий систем, энергий или полей. Например, наука считает, что все в нашем мире это взаимодействия ковариантных квантовых полей.

Еще одной особенностью Информации является ее избыточность. Избыточность дополнительно обеспечивает непрерывность потока Информации. Например, любой текст избыточен. Если вы примените архиватор к любому тексту, то получите файл ужатый на 70-90%.

Обратное разархивирование 100% восстанавливает исходный текст, что доказывает избыточность. Избыточность языка это явные статистические закономерности в появлении букв, пар последовательных букв, троек и т. д. (цепи Маркова). С другой стороны, избыточность является проявлением энтропии данного текста. Энтропия в данном случае это размытость, неопределенность, повторяемость, и белый шум в Информации.

Итак: Информация сохраняется как Память о взаимодействиях на материальных или энергетических носителях. Информация появляется в ходе различных взаимодействий. Информация в активном состоянии существует только в непрерывном потоке. Информация обладает свойствами избыточности и многослойной структурированности. Выходя из потока или при исчезновении потока Информация теряется. Информация содержит энтропию. Информация предается (распространяется, движется) путем копирования. Это главный способ перемещения Информации в физическом мире.

Рассмотрим более подробно «движение» Информации, опять же на примере лингвистики. Возьмем слово «лиса». Есть ли в этом слове информация. На первый взгляд ответ да кажется очевидным. Ведь читая это слово, мы получаем «достоверную» Информацию. Но как мы ее получаем? Слово представляется набором символов, а еще точнее кусочками кривых линии. В них есть закономерности, формы, порядок – то есть набор определенных корреляций, по-другому кодов. Человек считывает слово, это последовательная передача различных корреляций через разных Наблюдателей и последовательное сохранение различной Информации на соответствующих носителях. Очень приближенно последовательность носителей следующая: слово на бумаге→ отраженная от бумаги световая волна с кодами в виде модуляций определенной частоты → сетчатка → глазное дно → колбочки → нервные окончание → клетки мозга → нейронная сеть головного мозга. В процессе движения "слова лиса" каждый Наблюдатель по своему восстанавливает (рождает) Информацию от взаимных корреляций с предыдущим Наблюдателем, и записывает ее «своими словами» то есть своим кодом. И лишь на последнем этапе в нас (а мы тоже Наблюдатели) Информация создается в виде мыслеформы -лиса.

Так была ли Информация в слове «лиса»? Безусловно, что слово «лиса» написал некий Наблюдатель и он имел намерение передать этим словом информацию о лисе.

Но он написал код, корреляцию (программу), с помощью которой другой человек может «восстановить» Информацию. И написанное – это набор инструкций. Так почему же это инструкции, почему написанное не сама Информация.

Допустим на песке ветер случайно намел слово лиса…и что ? Внезапно ниоткуда появилась Информация? Ветер положил эту Информацию? А он откуда то знает лису?? Или написано закодированное азбукой Морзе слово лиса. От лисы там нет ничего, но Наблюдатель зная азбуку с легкостью восстановит Информацию о лисе.

Информация существует только в непрерывном потоке Наблюдателя, поэтому на носителях может существовать лишь образ Информации в виде различных корреляций.

В связи с вышеизложенным, можно заключить о существовании только опосредованной связь между активной Информацией и Памятью на носителях. В целом же можно сказать, что **Информация это описание взаимодействий между системами**.

Мы привыкли использовать слово информация. Это собирательный образ, он расплывчатый, он многозначен, он строго не определен. Но именно поэтому его удобно использовать, в разных случаях наделяя разным смыслом. Отождествлять это слово информация с введенным понятием Информация вряд ли целесообразно. Но иногда смысл этих терминов пересекается и даже совпадает.

Научное понятие информации и информационной модели впервые было введено Клодом Шенноном. Испытывая затруднения с точным определением информации, Шеннон ввел понятие энтропии и определял информацию как убывание энтропии.

В его определении, информация как величина обратная энтропии (стоит знак минус) была сужена до набора альтернатив N и определялась формулой:

$$I = -\sum_{i=1}^{N} p_i \log_2 p_i$$

Где ***I*** – количество информации (которое в среднем приходится на одну альтернативу), а ***Pi*** вероятности появления соответствующей альтернативы. Основание два у логарифма выбирается как минимальное число альтернатив, то есть выбор между двумя возможностями, что определяет бит информации. В случае равноправности альтернатив формула приобретает вид

$$I = -\sum_{i=1}^{N} \frac{1}{N} \log_2 \frac{1}{N} = \log_2 N$$

То есть информация по Шеннону, это двоичная энтропия, взятая с обратным знаком. Выше было показано, как энтропия связана со свойством избыточности, поэтому пользоваться формулами Шеннона при взаимодействии сложных систем не представляется возможным. Во Вселенной энтропия изменяется не по логарифмическому, а по экспоненциальному закону,

$$\frac{dS}{dt} = 4\kappa \left(\exp\left(\frac{S_\infty - S}{C} \right) - 1 \right)$$

что так же не укладывается в теорию Шеннона.

Не смотря на однобокость и узкую направленность теории Шеннона, опирающуюся на передачу сигналов по линиям связи, некоторые идеи были успешно воплощены Фон Нейманом в первой архитектуре компьютеров. Для решения задач он смог «восстановить» активное состояние Информации, создав непрерывный поток и функционирование активной Информации, с помощью набора команд (программы) в парадигме основного алгоритма:

1. Взятие команды по адресу из счетчика команд
2. Увеличение счетчика команд для перехода к следующей команде
3. Исполнение команды
4. Переход по счетчику команд

и двумя операторами «if» и «goto», фактически создав одноконтурный аналог нейронной сети.

Современное представление в физике (David Deutsch, Chiara Marletto - Constructor theory of information) это попытка постулировать квантовую информацию в терминах возможности или не возможности преобразований физических систем на фундаменте теории множеств (что созвучно с идеями Шеннона и Больцмана). Авторы используют сходные идеи о корреляции и наблюдателе (Трансформеры и Агенты) и Вычисление - как скрытое выражение активно Информации.

Информация может существенно изменять поведение различных систем, в той или иной мере меняя привычные законы их взаимодействий. Программа, записанная на контролерах, может

управлять поведением космических объектов или роботов. Нейросеть человека, работая с Информацией, создает новые знания, способные кардинальным образом изменить окружающий нас мир.

Не подлежит сомнению, что в будущем произойдет передача всей накопленной человечеством информации в глобальную систему Искусственного Интеллекта, который будет в состоянии манипулировать и преобразовывать эту информацию.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать следующие выводы:

- В физическом мире между взаимодействующими системами существует информационная связь в виде корреляций, которые опосредованно создают релевантную информацию.

- Релевантная информация конечна.

- Движение информации происходит в кодированном виде с помощью копирования.

Возвращаясь к физическому миру, можно заметить, что при взаимодействии любых систем в них рождается Информация. В конечном итоге именно эта Информация определяет порядок, функционирование и вообще все законы нашей Вселенной. Информация по своей сути и свойствам «несовершенна», она обладает избыточностью, ее составной частью является энтропия. Поэтому и законы нашего мира не совсем совершенны, и в результате любых взаимодействий рождается энтропия.

С другой стороны, энтропия, хотя и в неполном и своеобразном виде несет информацию о всех взаимодействиях и является Памятью Вселенной.